

**Sheathed synth tic fibre rop**

Patent Number: EP1029974  
Publication date: 2000-08-23  
Inventor(s): DE ANGELIS CLAUDIO DIPL-ING (CH)  
Applicant(s): INVENTIO AG (CH)  
Requested Patent: ☒ EP1029974  
Application Number: EP20000100815 20000117  
Priority Number(s): EP20000100815 20000117; EP19990810050 19990122  
IPC Classification: D07B1/16  
EC Classification: D07B1/16  
Equivalents:  
Cited Documents: US4550559; EP0672781

---

**Abstract**

---

The cable, of twisted plastics strands, has anchor elements (13) twisted into the outermost twisted strand layers (11), bonded to the outer mantle (14). The anchor elements (13) and/or the outer mantle (14) are of materials which can be welded or vulcanized. The anchor element is at least one anchor strand (13) in at least one outer strand layer (11) with carrier strands (9). Or it is an anchor fiber twisted with the carrier strands at the outermost twisted strand layer. An Independent claim is included for a cable manufacturing process where the anchor element (13) is twisted in place so that, when the outer mantle (14) is fitted, a mol. bond is formed between them. Preferred Features: The anchor strand (13) is heated to its melting temp. before the mantle (14) is extruded over the twisted cable so that it is welded to the anchor. The anchors (13) are treated chemically before the mantle shrouding is in place, for the mantle and anchors to be vulcanized together.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 029 974 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: D07B 1/16

(21) Anmeldenummer: 00100815.0

(22) Anmeldetag: 17.01.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: INVENTIO AG

CH-6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder:

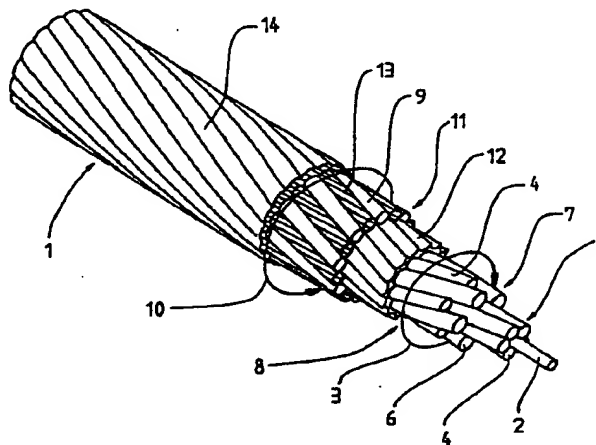
De Angellis, Claudio, Dipl.-Ing.  
6004 Luzern (CH)

(30) Priorität: 22.01.1999 EP 99810050

### (54) Ummanteltes Kunstfasersell

(57) Bei einem ummantelten Kunstfasersell (1) aus in konzentrischen Litzenlagen (5,7) miteinander verseilten tragenden Kunstfaserlitzen (2,4,7), vorzugsweise Aramidfasern, wird vorgeschlagen, in der äussersten Litzenlage (11) tragende Aramidfaserlitzen (9) mit Verankerungsmitteln (13,35) zu verseilen, die nach geeigneter Vorbehandlung beim Extrudieren eine dauerhafte Verbindung mit der Kunststoffummantelung (14,37) eingehen. Die Verankerungsmittel (13,35) können aus schweiszbarem oder vulkanisierbarem Material bestehen und in Form von Litzen (13) oder als Seilfasern (35) ausgebildet sein. Durch die formschlüssig mit der äussersten Litzenlage (11) verbundenen Verankerungsmittel (13,35) wird eine dauerhafte Fixierung des Kunststoffmantels (14,37) auf dem Litzenseil (1) erreicht.

Fig. 1



EP 1 029 974 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein ummanteltes Kunstfaserseil, vorzugsweise aus aromatischem Polyamid, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Laufende Seile sind in der Fördertechnik, insbesondere bei Aufzügen, im Kranbau und im Bergbau, ein wichtiges stark beanspruchtes Maschinenelement. Besonders vielschichtig ist die Beanspruchung von getriebenen oder von über Seilrollen umgelenkten Seilen, wie sie beispielsweise im Aufzugsbau und bei Kabinenseilbahnen verwendet werden. Dort sind grosse Seillängen notwendig und es besteht aus energetischen Gründen die Forderung nach möglichst kleinen Massen. Hochfeste Kunstfaserseile, beispielsweise aus aromatischen Polyamiden oder Aramiden mit hochgradig orientierten Molekülketten erfüllen diese Anforderungen besser als Stahlseile.

[0003] Ein solches ummanteltes Kunstfaserseil ist aus der EP 0 672 781 A1 der Anmelderin bekannt geworden. Dort ist die Kunststoffummantelung im Druckspritzverfahren so aufgebracht, dass eine grosse Haltefläche zu den Litzen hin gebildet wird. Allerdings führen die Litzen bei der Biegung des Seils auf der Seilscheibe oder einer Seilrolle unter bestimmten Bedingungen Ausgleichsbewegungen durch, die zu Relativbewegungen der Litzen unterschiedlicher Litzenlagen führen können. Diese Bewegungen sind in der äussersten Litzenlage am grössten und können besonders wenn das Antriebsmoment unter Reibschluss über den jeweils über den Umschlingungswinkel auf der Seilscheibe anliegenden Seilmantelabschnitt dem Seil aufgeprägt wird, dazu führen, dass sich die Ummantelung vorzeitig abhebt und Aufstauchungen bildet. Eine solche Veränderung des Seilaufbaus ist unerwünscht, weil sie zu einer geringen Lebensdauer des Seils führen kann. Dasselbe trifft für auf Trommeln aufgewickelte Seile, wie sie im Aufzugsbau verwendet werden zu.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein ummanteltes Kunstfaserseil mit hoher Lebensdauer sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen anzugeben.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Kunstfaserseil mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Eine Lösung zur Herstellung eines Kunstfaserseils ist durch die Merkmale des Anspruchs 8 gegeben.

[0006] Die durch die Erfindung erzielten Vorteile bestehen in einer dauerhaften Verankerung der Ummantelung in der äussersten Litzenlage. Zusätzlich zu der bisherigen haftenden Bindung auf einer möglichst grossen Kontaktfläche der äussersten Litzenlage, ist die Ummantelung erfindungsgemäss mit Verankerungsmitteln verbunden, welche über den strukturellen Aufbau in der äussersten Litzenlage verankert sind. Die Bindekräfte zwischen der Ummantelung und den Ver-

ankerungsmitteln entsprechen insbesondere bei einer einstückigen Anbindung der Materialfestigkeit der Verankerungsmittel und übersteigen damit herkömmliche Haftkräfte um ein Vielfaches. Sind die Verankerungsmittel formschlüssig mit der äussersten Litzenlage verbunden, dann ist ein Ablösen der Ummantelung gar nur unter Beschädigung der Aramidfaserlitzen möglich.

[0007] Als weiterer Vorteil der Einbindung der Verankerungsmittel in die Seilstruktur der Aussenlitzenlage kombiniert mit der einstückigen Anbindung, beispielsweise durch Kleben, an die Ummantelung folgen die Verankerungsmittel der Bewegung bzw. der Verformung der äussersten Litzenlage beim Lauf des Seils über die Treibscheibe. Bei entsprechender Wahl eines Materials mit geeigneter elastischer Verformbarkeit können die in der Aramidfaserlage und die aufgrund der Biegebelastung in der Ummantelung wirkenden Kräfte wechselseitig vergleichmässigt werden und damit Relativbewegungen zwischen Ummantelung und Litzenlage verhindert werden.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung sind die Verankerungsmittel und die Ummantelung aus schweiss- oder vulkanisierbaren Werkstoffen ausgebildet. Diese Werkstoffwahl ermöglicht ein Verbinden der Verankerungsmittel und der Ummantelung ohne zusätzliche Bindemittel. Gleichzeitig ist die Fugestelle dauerhaft, zeigt gleichartiges Materialverhalten, wie die Fügepartner selbst und kommt so einer einstückigen Ausbildung von Verankerungsmitteln und Ummantelung gleich. Besonders homogen gestaltet sich die Fugestelle, wenn die Verankerungsmittel und die Ummantelung aus identischem Material gebildet sind. Die dabei vorliegenden einheitlichen Materialparameter vereinfachen ein Verbinden mit gleichmässiger molekularer Verbindung der zu fügenden Teile.

[0009] Neben den mit der Erfindung erzielten funktionellen Vorteilen, gestaltet sich die Herstellung erfindungsgemäss ummantelter Kunstfaserseile einfach und mit geringfügiger Anpassung herkömmlicher Verseilmaschinen. Auf ein in bekannter Weise hergestelltes Seilinneres werden in der äussersten Litzenlage tragende Faserlitzen mit Verankerungsmitteln verseilt. Letztere werden dann thermisch oder chemisch vorbehandelt bevor die Kunststoffummantelung aufgebracht wird und gehen dabei eine molekulare Verbindung mit den Verankerungsmitteln ein. Abgesehen von Einstellarbeiten ist bei herkömmlichen Verseilmaschinen ein Nachrüsten einer Vorbehandlungsstation bereits ausreichend.

[0010] Werden die Verankerungsmittel und die Ummantelung miteinander verschweisst, ist im wesentlichen eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der Verankerungsmittel vorzusehen, damit es beim Extrudieren der Ummantelung zu einer dauerhaften Verschmelzung des Deckmantels mit den Verankerungsmitteln kommt.

[0011] Eine weitere bevorzugte Verfahrensvariante sieht vor, die Ummantelung auf die äusserste Litzenlage zu vulkanisieren. Bei dieser Ausführung wird mittels geeigneter Vorbehandlungsstation ein Substrat auf

die Verankerungsmittel aufgebracht, welches diese anätzt und so für ein molekulares Vernetzen mit der extrudierten Ummantelung vorbereitet.

[0012] Die Verankerungsmittel sind bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Form von einer oder mehreren Verankerungslitzen ausgebildet, welche zusammen mit tragenden Aramidfaserlitzen zu der äussersten Litzenlage umeinanderdrehen der Litzen ergibt sich bereits durch den gedrehten Seilaufbau auf einfache Weise ein Formschluss der Verankerungslitze in der äussersten Litzenlage. Die Verankerung der Ummantelung kann über die Anzahl der in der Aussenzlage mitverseilten Verankerungslitzen eingestellt werden. Ein besonders guter Formschluss wird bei dieser Ausführungsform erreicht, wenn die Verankerungslitzen einen kleineren Durchmesser als die tragenden Aramidfaserlitzen aufweisen. Die Verankerungslitze wird in Umfangsrichtung jeweils zwischen zwei durchmessergrösseren Aramidfaserlitzen eingeklemmt und dadurch in der Litzenlage verankert. Vorgefertigte Verankerungslitzen können zusammen mit den Aramidfaserlitzen von derselben Verseilmaschine verarbeitet werden.

[0013] Die Verankerungsmittel können ferner in Form von Verankerungsfasern ausgebildet sein, welche mit Aramidfasern zu tragenden Litzen für die äusserste Litzenlage miteinander verdreht und fixiert sind. Die Verankerungsfasern sind in der äussersten Faserlage der Litzen angeordnet und werden wiederum einstückig mit der nachträglich aufextrudierten Ummantelung verbunden. Mit einer Vielzahl solcher Verankerungsfasern ergibt sich eine grosse Gesamtverbindungsfläche zwischen Ummantelung und deren Verankerung, was die Verbindung stärkt und wiederum die Seillebensdauer erhöht. Ferner können die dünnen Verankerungsfasern in kurzer Zeit und mit vergleichsweise geringem Energieaufwand auf Schmelztemperatur erhitzt werden, weshalb diese Ausführungsform Vorteile beim kontinuierlichen Aufextrudieren des Seilmantels bietet.

[0014] Das erfindungsgemässe Kunstfaserseil bietet beispielsweise bei Aufzugsanlagen Vorteile, wo es den Kabinenrahmen einer in einem Aufzugsschacht geführten Kabine mit einem Gegengewicht verbindet. Um die Kabine und das Gegengewicht zu heben und zu senken, läuft das Seil über eine Treibscheibe, die von einem Antriebsmotor angetrieben ist. Beim Lauf über die Treibscheibe findet bei dem erfindungsgemässen Kunstfaserseil zwischen dem Seilmantel und dem Kunstfaserseil keine Relativbewegung statt.

[0015] Weitere Einzelheiten der Erfindung sind nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten drei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1, eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Treibseils mit Verankerungslitzen,

Figur 2, eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Treibseils mit Umhüllung der Litzen,

Figur 3, eine Querschnittsansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung mit Verankerungsfasern.

[0016] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäss ummantelten Seils 1. Das Seil 1 ist aufgebaut aus einer Kernlitze 2, um die in einer ersten Schlagrichtung 3 fünf gleiche Litzen 4 einer ersten Litzenlage 5 schraubenlinienförmig gelegt sind, und mit denen zehn Litzen 4, 6 einer zweiten Litzenlage 7 im Parallelschlag unter einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Faser- und Litzenschlagdrehung verseilt sind. Die Anzahl der verseilten Litzen 4 kann den jeweiligen Anforderungen entsprechend unterschiedlich gewählt werden und ist nicht auf diejenige dieses Ausführungsbeispiels festgelegt. Für das Seil 1 verwendete tragende Litzen 2, 4, 6, 9 werden aus einzelnen Aramidfasern gedreht oder geschlagen und mit einem die Aramidfasern schützenden Imprägnierungsmittel, beispielsweise mit Polyurethanlösung, behandelt.

[0017] Den Seilkern 8 umgibt ein Zwischenmantel 12 aus Polyurethan oder Polyester, auf den eine Decklitzenlage 11 verseilt ist. Der Zwischenmantel 12 wird unmittelbar vor dem Verseilen der Decklitzenlage 11 auf den Seilkern 8 aufextrudiert. Er verhindert einen Kontakt zwischen der Decklitzenlage 11 und der zweiten Litzenlage 7 und damit Verschleiss der Litzen 4, 6 und 9 durch gegenseitiges Aneinanderreiben beim Lauf des Seils 1 über die Treibscheibe und der dabei auftretenden Relativbewegung der Litzen 4, 6, 9 untereinander. Ausserdem dient der Zwischenmantel 12 der inneren Momentenübertragung zwischen Seilkern 8 und Decklitzenlage 11.

[0018] Die Decklitzenlage 11 ist in der ersten Schlagrichtung 3 entgegengesetzter zweiten Schlagrichtung 10 verseilt. Sie baut unter Längsbelastung des Seils 1 ein zu demjenigen des parallelverseilten Seilkerns 8 entgegengesetztes gerichtetes Drehmoment auf.

[0019] Ein Seilmantel 14 aus Polyurethan umhüllt die Decklitzenlage 11 und gewährleistet den gewünschten Reibwert zur Treibscheibe. Ferner ist das Polyurethan so abriebfest, dass beim Lauf des Seils 1 über die Treibscheibe keine Beschädigungen auftreten. Der Seilmantel 14 ist einstückig mit Verankerungslitzen 13 aus Polyurethan beispielsweise durch Schweissen, Vulkanisieren oder Kleben verbunden. Die Verankerungslitzen 13 sind formschlüssig in der Decklitzenlage 11 verankert. Beispielsweise sind hier neun dieser Polyurethanlitzen 13 abwechselnd mit neun Aramidfaserlitzen 9, jeweils zwischen zwei benachbarten Aramidfaserlitzen 9 liegend miteinander zu der Decklitzenlage 11 verseilt.

[0020] In Figur 1 sind die Aramidfaserlitzen 9 und die Polyurethanlitzen 13 gleich dick dargestellt, doch

kann der Formschluss der Polyurethanlitzen 13 mit der Deckkitzenlage 11 weiter verbessert werden, wenn die Polyurethanlitzen 13 dünner sind als die Aramidfaserlitzen 9. Die dünneren Polyurethanlitzen 13 werden in Umfangsrichtung zwischen den benachbarten durchmessergrösseren Aramidfaserlitzen 9 eingeklemmt und dabei in radialer Richtung auf den Zwischenmantel 12 niedergedrückt.

[0021] Der Seilmantel 14 wird im Durchlauf auf die Deckkitzenlage 11 extrudiert. Bei dem Spritzdruckverfahren wird das fließfähige Kunststoffmaterial in sämtliche Zwischenräume der Oberfläche der Deckkitzenlage gepresst, so dass eine grosse Haftfläche gebildet wird. Vor dem Extrudieren des Seilmantels 14 werden die Polyurethanlitzen 13 auf Schmelztemperatur erhitzt, so dass beim Extrudieren der Seilmantel 14 und die Polyurethanlitzen 13 miteinander verschweisst werden. Die dadurch geschaffene dauerhafte einstückige Verbindung verleiht dem Seilmantel 14 eine dauerhafte Befestigung auf dem hochfesten Seil 1 über den verbesserten Formschluss der Polyurethanlitzen mit der Decklage 11.

[0022] Der Seilmantel 14 kann auch in zwei Schichten extrudiert werden. Die vorstehende Beschreibung trifft dann identisch auf die zuerst aufgebrachte Mantelschicht zu. Figur 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäss ummantelten Seils 20. Der Seilkern 21 und der fest auf ihm haftende Zwischenmantel 22 entsprechen hinsichtlich Funktion und Aufbau entsprechenden Teilen des zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels. Auf den Seilmantel 22 ist eine Deckkitzenlage 23 aus siebzehn Aramidfaserlitzen 24 verseilt. Jede einzelne Aramidfaserlitze 24 ist mit einer separaten, ringsum geschlossenen Umhüllung 25 aus Polyurethan versehen. Das insoweit beschriebene Aramidfaserseil 20 ist mit einem Seilmantel 26 umhüllt. Der Seilmantel 26 besteht, wie die Umhüllung 25 der Aramidlitzen 24 aus thermoplastisch formbarem Polyurethan und ist werkstoffeinstückig entlang der jeweiligen Aussenoberfläche der Umhüllung 25 mit der Deckkitzenlage 23 verschweisst. Über diese dauerhafte molekulare Verbindungen ist der Seilmantel 26 formschlüssig mit dem Aramidfaser-Seil 20 verbunden. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel werden zunächst Verankerungsmittel in Form der Umhüllung 25 in der Seilstruktur formschlüssig verankert und unmittelbar vor dem Extrudieren des Seilmantels 26 durch Erhitzen, Kleben oder Ätzen bzw. Vulkanisieren dauerhaft mit dem Seilmantel 26 verbunden.

[0023] In Figur 3 ist als ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Aramidfaserseil 30 dargestellt. Der Seilaufbau 31, der diesen umhüllende Zwischenmantel 32 und die Anzahl der Litzen 33 der Deckkitzenlage 34 sind wiederum gleich, wie bei den beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen. Ein Seilmantel 22 umgibt die Deckkitzenlage 34, mit der er formschlüssig verbunden ist. Die Polyurethanfasern 35

sind in der äussersten Faserlage, sprich an der Mantel-aussenfläche der Litzen 33 angeordnet. Da die Litzen 33 schraubenlinienförmig um den Zwischenmantel 32 gewickelt sind, ist sichergestellt, dass die Polyurethanfasern 35 wenigstens abschnittsweise an der an den Seilmantel 37 angrenzenden Oberfläche zum Liegen kommen. Die Polyurethanfasern 35 werden kurz vor dem Extrudieren des Seilmantels 37 erhitzt und verschmelzen mit dem dicht aufgepressten Seilmantel 37. Als Bestandteil der Litze 33 sind die Polyurethanfasern 35 formschlüssig mit der Litzenstruktur und der Deckkitzenlage 34 verbunden. Folglich ist auch der einstückig mit den Polyurethanfasern 35 verbundene Seilmantel 37 über eine Vielzahl solcher Polyurethanfasern 35 über diesen Formschluss dauerhaft auf dem Aramidfaserseil 30 verankert. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung können ferner miteinander kombiniert werden, um gezielt eine gewünschte Fixierung des Mantels auszubilden.

[0024] Neben der Anwendung als Tragmittel bei Aufzugsanlagen, kann man das Seil bei verschiedensten Anlagen der Fördertechnik anwenden, z.B. Schachtförderanlagen im Bergbau, Lastkränen wie Bau-, Hallen- oder Schiffskräne, Seilbahnen und Skilifte sowie als Zugmittel bei Fahrtreppen. Der Antrieb kann sowohl durch Reibschluss über Treibscheiben oder Koepe-Scheiben als auch durch drehende Seiltrommeln, auf die das Seil aufgewickelt wird, erfolgen. Unter Förderseil ist ein laufendes, angetriebenes Seil zu verstehen, das gelegentlich auch als Zug- oder Tragseil bezeichnet wird.

#### Patentansprüche

1. Kunstfaserseil, bestehend aus einer äussersten Litzenlage (11) tragender Kunstfaserlitzen (9), welche mit einem durch lagenweise miteinander verseilte tragende Kunstfaserlitzen (2,4,9) gebildeten Seilinneren (9) verseilt sind und einer mit der äussersten Litzenlage (11) verbundenen Ummantelung (14), dadurch gekennzeichnet, dass in der äussersten Litzenlage (11,23,34) Verankerungsmittel (13,25,35) verseilt sind, welche fest mit der Ummantelung (14,26,37) verbindbar sind.
2. Kunstfaserseil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (13,25,35) und die Ummantelung (14,26,37) aus schweisssoder vulkanisierbaren Werkstoffen gebildet sind.
3. Kunstfaserseil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel in Form von mindestens einer in der äussersten Litzenlage (11) mit tragenden Aramidfaserlitzen (9) verseilten Verankerungslitze (13) ausgebildet sind.
4. Kunstfaserseil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel in

Form mindestens einer Verankerungsfaser (35) ausgebildet sind, die in der äussersten Litzenlage (34) mit Aramidfasern (36) zu tragenden Litzen (33) verseilt ist, wobei die Verankerungsfaser (35) in der äussersten Faserlage der tragenden Litzen (33) angeordnet ist. 5

5. Verfahren zur Herstellung eines ummantelten Seils, bei dem tragende Kunstfaser-Litzen (9,24,33) mit Verankerungsmitteln (13,25,35) in einer äussersten Litzenlage (11,23,34) mit der an sie grenzenden Seillage eines sie tragenden Seilinnern (8,21,31) verseilt werden und anschliessend nach dem Druckspritzverfahren eine Ummantelung (14,25,37) fest haftend aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (13,25,35) vorbehandelt werden und beim Aufbringen der Ummantelung (14,26,37) unter Eingehen einer molekularen Bindung mit der Ummantelung (14,26,37) dauerhaft verbunden werden. 10 15 20
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (13,25,35) auf Schmelztemperatur erhitzt werden bevor die Ummantelung (14,26,37) aufextrudiert und mit den Verankerungsmitteln (13,23,34) verschweisst werden. 25
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (13,25,35) chemisch vorbehandelt werden bevor die Ummantelung (14,26,37) auf die äusserste Litzenlage (11,23,34) aufvulkanisiert wird. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

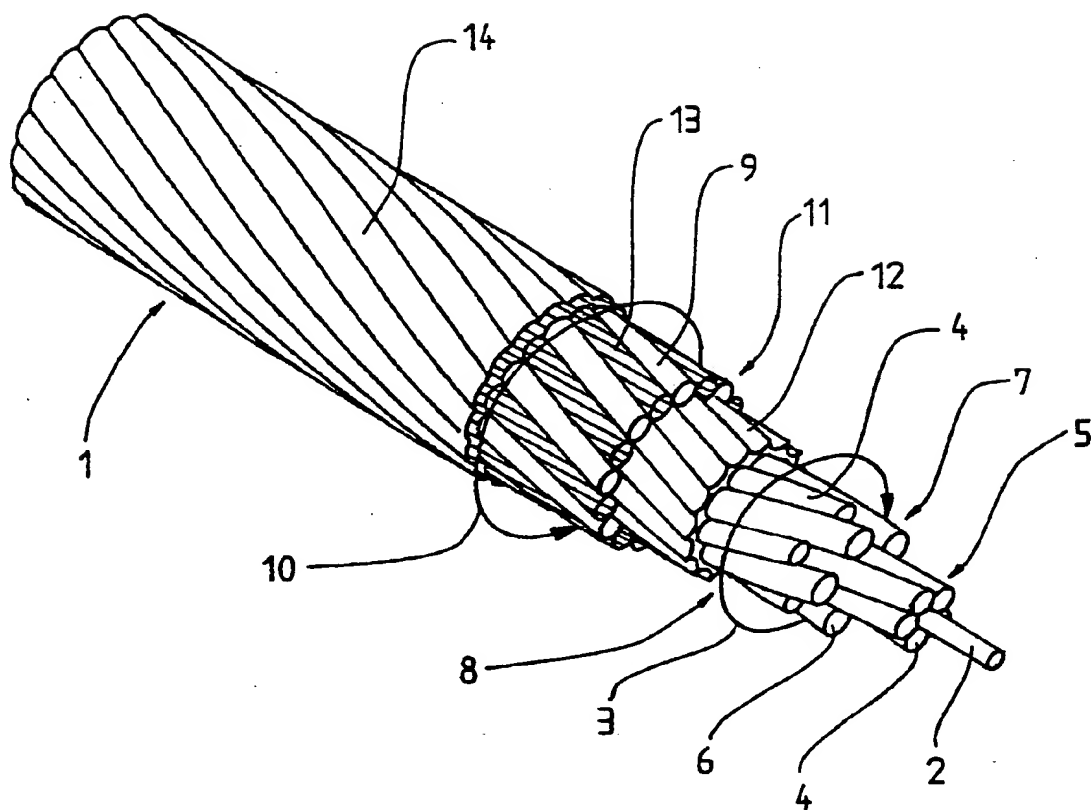


Fig. 2

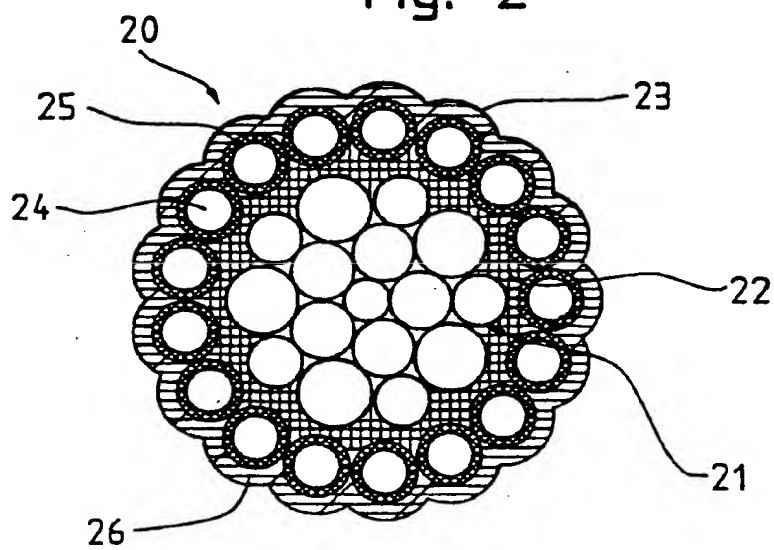


Fig. 3

